

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-065659

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H02M 7/48
F24F 11/02
F25B 1/00
F25B 1/00
H02P 7/63

(21)Application number : 07-219964

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI SHIMIZU ENG KK

(22)Date of filing : 29.08.1995

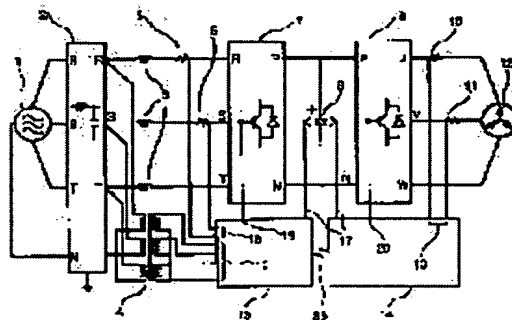
(72)Inventor : ANDO TATSUO
TAKATSUKA KUNIAKI
ITO MAKOTO

(54) AIR CONDITIONER WITH INVERTER AND POWER CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To more expand the cooling ability of an air conditioner and to carefully control the ability of the conditioner even when the load largely fluctuates by providing an active converter which generates a DC voltage by using inverter power which drives an induction motor and an active element from a three-phase AC power source.

SOLUTION: An active converter is constituted by generating a voltage value 17 to a smoothing electrolytic capacitor 8 connected to the output of a transistor module 7. A high-order harmonic current contained in a ripple current generated when the converter is operated is reduced when an AC reactor 3 is set to a value of 2-14mH. In addition, when the effective voltage value of a three-phase AC power source 1 is set at 200V, the DC voltage generated by the active converter is boosted to about 340V. Therefore, a higher voltage can be supplied to an induction motor 12 in a compressor and the varying range of the number of revolutions of the motor 12 can be widened and, in addition, the controlling range of the ability of an air conditioner can also be widened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]	3296695
[Date of registration]	12.04.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	12.04.2005

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The air conditioner with an inverter characterized by having the active converter which generates the direct current voltage supplied to the inverter power source which drives said induction motor, and said inverter power source in the multilocular air conditioner which consists of a refrigerating cycle to which two or more sets of the heat exchangers for interior units, the heat exchanger for exterior units, a four-way valve, and a compressor are connected, and an induction motor built in the compressor using an active element from a three-phase-alternating-current power source.

[Claim 2] The air conditioner with an inverter characterized by setting to 0.2A from 2.3A the 3rd higher-harmonic-wave current [13th] superimposed on said three-phase-alternating-current power source at least in a thing according to claim 1.

[Claim 3] In a thing according to claim 1, the 3rd higher-harmonic current superimposed on said three-phase-alternating-current power source at least Under 2.30A The 5th higher-harmonic current more than 1.6A And more than [under 1.14A and more than 0.8A], The air conditioner with an inverter characterized by carrying out [the 7th higher-harmonic current] the 11th higher-harmonic current for the 9th higher-harmonic current to more than 0.2A from 0.33A more than 0.2A from 0.40A under 0.77A and more than 0.5A.

[Claim 4] In a thing according to claim 1, the oddth 39 or less higher-harmonic current [n-th] or more [which is superimposed on said three-phase-alternating-current power source] by at least 15 Under A $(0.15 \times 15/n)$ And $(0.12 \times 15/n)$ the air conditioner with an inverter characterized by carrying out the eventh 40 or less higher-harmonic current [m-th] or more by eight to under A $(0.23 \times 8/m)$ and $(0.18 \times 8/m)$ more than A more than A.

[Claim 5] In the multilocular air conditioner which consists of a refrigerating cycle to which two or more sets of the heat exchangers for interior units, the heat exchanger for exterior units, a four-way valve, and a compressor are connected, and an induction motor built in the compressor The transistor module which drives said induction motor, and the noise filter which was connected to the three-phase-alternating-current power source, and was prepared in each of each phase, The alternating current reactor which is the value of 2-14mH connected to said each noise filter, The air conditioner with an inverter characterized by having the transistor module for converters which generates the direct current voltage which the output of said alternating current reactor is connected and is supplied to said transistor module.

[Claim 6] In the multilocular air conditioner which consists of a refrigerating cycle to which two or more sets of the heat exchangers for interior units, the heat exchanger for exterior units, a four-way valve, and a compressor are connected, and an induction motor built in the compressor The transistor module which drives said induction motor, and the sensor which detects the direct current voltage supplied to said transistor module, U phase current sensor and V phase current sensor which detect the current of U phase which is the output of said transistor module, and V phase, The inverter circuit which outputs an PWM signal to said transistor module, The noise filter which was connected to the three-phase-alternating-current power source, and was prepared in each of each phase, The alternating current reactor connected to said each noise filter, and the transistor module for converters with which the fly wheel diode which the

output of said alternating current reactor is connected and rectifies the output was formed, The electrolytic capacitor which generates said direct current voltage by connecting the output of said transistor module for converters, and carrying out smoothness of the output, R phase current sensor and S phase current sensor which are formed between said alternating current reactor and said transistor module for converters, and detect the current of R phase of said three-phase-alternating-current power source, and an S phase, The isolation transformer which detects the electrical potential difference of each of each phase of said three-phase-alternating-current power source from the output of said noise filter, The air conditioner with an inverter characterized by having the converter circuit which outputs a PWM signal to said transistor module for converters in accordance with the electrical-potential-difference phase of the AC power supply of said three phase detected by said isolation transformer.

[Claim 7] The air conditioner with an inverter characterized by using the output of said isolation transformer as the power source of said converter circuit in a thing according to claim 6.

[Claim 8] The air conditioner with an inverter characterized by having the undervoltage disregard level of said direct current voltage beforehand determined as a means to detect said direct current voltage from the event of the power source of said converter circuit being turned on, the stability electrical-potential-difference disregard level beforehand defined exceeding said undervoltage disregard level, and a means to output a PWM signal to said transistor module for converters if the value of said direct current voltage exceeds said stability electrical-potential-difference disregard level in a thing according to claim 6.

[Claim 9] The air conditioner with an inverter characterized by having a means to perform actuation and a halt of said converter circuit in a thing according to claim 6 according to the content of the transmission data sent and received between the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and said exterior unit control circuit and said inverter circuit.

[Claim 10] The air conditioner with an inverter characterized by having the shutdown instruction currently performed between the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and said exterior unit control circuit and said inverter circuit, and a means by which said shutdown instruction performs actuation and a halt of said converter circuit in a thing according to claim 6.

[Claim 11] A three-phase-alternating-current power source and the transistor module which drives an induction motor, The sensor which detects the direct current voltage supplied to a transistor module, and U phase current sensor and V phase current sensor which detect the current of U phase which is the output of a transistor module, and V phase, In the power converter which consists of an inverter circuit which outputs a PWM signal to a transistor module The noise filter which was connected to said three-phase-alternating-current power source, and was prepared in each of each phase, The alternating current reactor connected to said each noise filter, and the transistor module for converters with which the fly wheel diode which the output of said alternating current reactor is connected and rectifies the output was formed, The electrolytic capacitor which generates said direct current voltage by connecting the output of said transistor module for converters, and carrying out smoothness of the output, R phase current sensor and S phase current sensor which are formed between said alternating current reactor and said transistor module for converters, and detect the current of R phase of the AC power supply of said three phase, and an S phase, The isolation transformer which detects the electrical potential difference of each of each phase of the AC power supply of said three phase from the output of said noise filter, The power converter characterized by having the converter circuit which outputs a PWM signal to said transistor module for converters in accordance with the electrical-potential-difference phase of said three-phase-alternating-current power source detected by said isolation transformer.

[Claim 12] The power converter characterized by using the output of said isolation transformer as the power source of said converter circuit in a thing according to claim 11.

[Claim 13] The power converter characterized by having the undervoltage disregard level of said direct current voltage beforehand determined as a means to detect said direct current voltage from the event of the power source of said converter circuit being turned on, the stability electrical-potential-difference disregard level beforehand defined exceeding said undervoltage

disregard level, and a means to output an PWM signal to said transistor module for converters if the value of said direct current voltage exceeds said stability electrical-potential-difference disregard level in a thing according to claim 11.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About an air conditioner and a power converter, two or more [at least] sets of interior units are connected, and especially this invention relates to the air conditioner with an inverter which needs to control the cooling or heating capacity finely.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as for the air conditioner with an inverter, it was common to have constituted from a capacitor input mold rectifier circuit which used the diode module shown in JP,2-134314,A etc. in the converter circuit which makes the direct current voltage used as the power source of an inverter, and the electrolytic capacitor. Moreover, JP,4-121059,A is known as an example which obtains direct current voltage from the three phase power source from which large power is obtained using switching power components, such as a transistor module which is an active element.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally, in order to enlarge cooling capacity of an air conditioner, the power supply must be enlarged and it is not avoided that generating of a higher harmonic benefits large the circuit where a capacitor input mold rectifier circuit is passive. Therefore, although a higher harmonic can be reduced by adding a reactor to the rectifier circuit of a capacitor input mold, the problem of the higher harmonic generated from an electric product and a power converter has been social-problem-ized with amplification of product need, and reduction much more than future is needed.

[0004] Moreover, if an inverter power source is not used, the problem that a higher harmonic occurs is lost, but when changing the load to an air conditioner sharply, or in order to improve a controllability more, the induction motor efficiently built in the compressor from mass AC power supply using the inverter power source must be driven. Furthermore, although it is suitable to use a three-phase-alternating-current power source as mass AC power supply, compared with generating an inverter power source generating the direct current voltage supplied to an inverter power source from the usual single-phase alternative current power source, generating of the higher harmonic wave becomes remarkable from a three-phase-alternating-current power source also including the opportunity of switching increasing.

[0005] Although the power-source power-factor was raised and the direct current voltage which is an inverter power source had been obtained from the three-phase-alternating-current power source with the conventional technique of the above 2nd, about generating of a higher harmonic, it was not fully taken into consideration. The object of this invention solves the trouble of the above-mentioned conventional technique, when changing the load sharply like the multilocular air conditioner to which two or more sets of interior units are connected, expands cooling capacity more and offers the air conditioner in which fine capacity control is possible that it can respond.

[0006] Furthermore, this invention is the trouble of the above-mentioned conventional technique, solves the problem of the higher harmonic generated from the power converter in the case of treating large power in comparison, and offers a low price power converter by the whole system.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The air conditioner of this invention is equipped with the inverter power source which drives an induction motor, and the active converter which generates the direct current voltage supplied to an inverter power source using an active element from a three-phase-alternating-current power source. Moreover, the 3rd higher-harmonic current [13th] superimposed on a three-phase-alternating-current power source at least is set to 0.2A from 2.3A.

[0008] Furthermore, the 11th higher-harmonic current is carried out [the 3rd higher-harmonic current superimposed on a three-phase-alternating-current power source at least in the above / the 5th higher-harmonic current / the 7th higher-harmonic current] for the 9th higher-harmonic current to more than 0.2 from 0.33A A more than 0.2 from 0.40A A more than under 0.77A and 0.5A more than under 1.14A and 0.8A more than under 2.30A and 1.6A.

[0009] Furthermore, the eventh 40 or less higher-harmonic current [m-th] is carried out [or more / which is superimposed on a three-phase-alternating-current power source / by at least 15] for the oddth 39 or less higher-harmonic current [n-th] eight or more to under A $(0.23 \times 8 / m)$ and $(0.18 \times 8 / m)$ more than A under A $(0.15 \times 15 / n)$ and $(0.12 \times 15 / n)$ more than A.

[0010] Furthermore, it connected with the transistor module which drives an induction motor, and the AC power supply of a three phase, the output of an alternating current reactor was connected with the noise filter prepared in each of each phase, and the alternating current reactor which is the value of 2-14mH connected to each noise filter, and the air conditioner of this invention is equipped with the transistor module for converters which generates the direct current voltage supplied to a transistor module.

[0011] Furthermore, the transistor module which drives an induction motor and the sensor which detects the direct current voltage supplied to a transistor module, U phase current sensor and V phase current sensor which detect the current of U phase which is the output of a transistor module, and V phase, The inverter circuit which outputs an PWM signal to a transistor module, The noise filter which was connected to the AC power supply of a three phase, and was prepared in each of each phase, The alternating current reactor connected to each noise filter, and the transistor module for converters with which the fly wheel diode which the output of an alternating current reactor is connected and rectifies the output was formed, The electrolytic capacitor which generates direct current voltage by connecting the output of the transistor module for converters and carrying out smoothness of the output, R phase current sensor and S phase current sensor which are formed between an alternating current reactor and the transistor module for converters, and detect the current of R phase of the AC power supply of a three phase, and an S phase, It has the converter circuit which outputs an PWM signal to the transistor module for converters in accordance with the electrical-potential-difference phase of the AC power supply of the isolation transformer which detects the electrical potential difference of each of each phase of the AC power supply of a three phase, and the three phase detected by the isolation transformer from the output of a noise filter.

[0012] Moreover, the output of an isolation transformer is used as the power source of a converter circuit in the above. Furthermore, if the undervoltage disregard level of said direct current voltage beforehand determined as a means to detect direct current voltage from the event of the power source of a converter circuit being turned on, the stability electrical-potential-difference disregard level beforehand defined exceeding the undervoltage disregard level, and the value of direct current voltage exceed a stability electrical-potential-difference disregard level, it has a means to output an PWM signal to the transistor module for converters.

[0013] Furthermore, it has a means to perform actuation and a halt of a converter circuit, according to the content of the transmission data sent and received between the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and an exterior unit control circuit and an inverter circuit.

[0014] Furthermore, it has the shutdown instruction currently performed between the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and an exterior unit control circuit and an inverter circuit, and a means by which a shutdown instruction performs actuation and a halt of a converter circuit. Moreover, the noise filter which the power converter by this invention was

connected to the three-phase-alternating-current power source, and was prepared in each of each phase, The alternating current reactor connected to each noise filter, and the transistor module for converters with which the fly wheel diode which the output of an alternating current reactor is connected and rectifies the output was formed, The electrolytic capacitor which generates direct current voltage by connecting the output of the transistor module for converters and carrying out smoothness of the output, R phase current sensor and S phase current sensor which are formed between an alternating current reactor and the transistor module for converters, and detect the current of R phase of the AC power supply of a three phase, and an S phase, It has the converter circuit which outputs an PWM signal to the transistor module for converters in accordance with the electrical-potential-difference phase of the three-phase-alternating-current power source detected by the isolation transformer which detects the electrical potential difference of each of each phase of the AC power supply of a three phase, and the isolation transformer from the output of a noise filter.

[0015] Furthermore, the above-mentioned power converter is characterized by using the output of an isolation transformer as the power source of a converter circuit. Furthermore, the above-mentioned power converter is characterized by having a means to output an PWM signal to the transistor module for converters, when the undervoltage disregard level of the direct current voltage beforehand determined as a means to detect direct current voltage from the event of the power source of a converter circuit being turned on, the stability electrical-potential-difference disregard level beforehand defined exceeding the undervoltage disregard level, and the value of direct current voltage exceeded the stability electrical-potential-difference disregard level.

[0016]

[Function] In this invention, since the induction motor of an air conditioning machine is driven with an inverter power source, when changing a load sharply by a halt of operation in each part store, initiation, etc., for example like a multilocular air conditioner, good sufficient response of a controllability is attained by changing the frequency of the PWM signal which drives an inverter power source. Moreover, although it takes for an air conditioner to large-scale-ize as a system, cooling or heating capacity is needed greatly and a power supply must be enlarged since the direct current voltage supplied to an inverter power source is generated from a three-phase-alternating-current power source, compared with the case where reservation of the capacity uses a single-phase alternative current power source, it can carry out efficiently. Furthermore, it makes it possible to return a current to a power source so that the so-called active converter may be constituted and generated, for example using the active element according direct current voltage to a transistor module etc. and it may become the same phase as the electrical potential difference of a three-phase-alternating-current power source from a three-phase-alternating-current power source.

[0017] By this, the opportunity of switching can increase, generating of the higher harmonic which flows into the power source can be controlled by practical use level also in the three-phase-alternating-current power source to which generating of a higher harmonic becomes remarkable, and improvement much more than future can be enabled. Here, a converter means the part which generates direct current voltage from AC power supply, and the active converter means using an active element for a converter. Moreover, compared with the conventional capacitor input mold which does not use an active element, a higher electrical potential difference is generable by generating direct current voltage by the active converter. Therefore, the adjustable range of the rotational frequency of a compressor can be made large more. It becomes possible to solve the opposite conditions that change the load sharply by the above like the multilocular air conditioner to which two or more sets of interior units are connected, or generating of the higher harmonic which flows into a power source with large-capacity-izing in the air conditioner to which large capacity-ization progresses increasingly will increase from now on.

[0018] Moreover, in the above, the air conditioner which secured engine performance, such as cooling capacity sufficient as a multilocular air conditioner, and was reduced to sufficient value in generating of a higher harmonic can be constituted by setting to 2.3A to 0.2A the 3rd higher-

harmonic current [13th] superimposed on a three-phase-alternating-current power source at least.

[0019] The 3rd higher-harmonic current superimposed on a three-phase-alternating-current power source at least Furthermore, under 2.30A The 5th higher-harmonic current more than 1.6A And more than [under 1.14A and more than 0.8A], The 7th higher-harmonic current under 0.77A and more than 0.5A by carrying out the 11th higher-harmonic current for the 9th higher-harmonic current to more than 0.2A from 0.33A more than 0.2A from 0.40A The engine performance in which it can sufficiently respond can be secured to the big load effect by change of cooling capacity sufficient as a multilocular air conditioner, and the number of driver's stands etc., without reducing only generating of a higher harmonic too much.

[0020] The oddth 39 or less higher-harmonic current [n -th] or more [which is superimposed on a three-phase-alternating-current power source] by at least 15 Furthermore, under A $(0.15 \times 15/n)$ More than A and $(0.12 \times 15/n)$ by carrying out the eventh 40 or less higher-harmonic current [m -th] or more by eight to under A $(0.23 \times 8/m)$ and $(0.18 \times 8/n)$ more than A Without reducing generating of a high order higher harmonic too much-especially, the interference to OA equipment, such as a personal computer and a word processor, can be prevented, and the engine performance in which it can sufficiently respond can be secured to the big load effect by change of cooling capacity sufficient as a multilocular air conditioner, and the number of driver's stands etc.

[0021] Furthermore, a noise filter is prepared in each of each phase of the AC power supply of a three phase, the alternating current reactor which is the value of 2-14mH is connected to each noise filter, and the output of an alternating current reactor is connected to the transistor module for converters which generates direct current voltage. The high order higher-harmonic current included in the ripple current generated by actuation of a converter by it is reduced.

[0022] Furthermore, operation of an air conditioner is finely controllable by having the sensor which detects the direct current voltage which shall depend actuation of an induction motor on a transistor module, and is supplied to a transistor module, U phase current sensor and V phase current sensor which detects the current of U phase which is the output of a transistor module, and V phase, and the inverter circuit which outputs a PWM signal to a transistor module, supervising a current according to the load for the induction motor which is a compressor motor. A higher-harmonic current can be first reduced by taking the ripple current from the first by distortion of AC power supply, a switching noise, etc. by preparing a noise filter in each of each phase of the AC power supply of a three phase moreover, and connecting the output of an alternating current reactor with the alternating current reactor connected to each noise filter. Furthermore, the transistor module for converters with which the fly wheel diode which rectifies the output of an alternating current reactor was formed, The electrolytic capacitor which the output of the transistor module for converters is connected and carries out smoothness of the output, R phase current sensor and S phase current sensor which are formed between an alternating current reactor and the transistor module for converters, and detect the current of R phase of the AC power supply of a three phase, and an S phase, The isolation transformer which detects the electrical potential difference of each of each phase of the AC power supply of a three phase from the output of a noise filter, In accordance with the electrical-potential-difference phase of the AC power supply of the three phase detected by the isolation transformer, an active converter consists of converter circuits which output a PWM signal to the transistor module for converters. A higher-harmonic current can be reduced by passing a current which becomes the same phase as the electrical potential difference of a three-phase-alternating-current power source by this to a power source by actuation of a converter circuit.

[0023] Furthermore, in the above, by using the output of the isolation transformer for detecting an electrical potential difference as the power source of a converter circuit, it becomes unnecessary to prepare the transformer for the power sources of a converter circuit separately, and becomes advantageous [in cost] that much. Moreover, from an isolation transformer, since a power source can be made to three circuits, the current supply to other circuits becomes possible, and it can contribute to low-pricing by the system whole greatly.

[0024] Furthermore, as a means to detect the direct current voltage supplied to an inverter

power source from the event of the power source of a converter circuit being turned on, the detection sensor of direct current voltage is formed and the undervoltage disregard level of direct current voltage and the stability electrical-potential-difference disregard level beyond a undervoltage disregard level are defined beforehand. And a converter circuit will output an PWM signal to the transistor module for converters, if the value of direct current voltage exceeds a stability electrical-potential-difference disregard level. Specifically, the microcomputer prepared in the converter circuit is used as this means. Thereby, when there is no direct current voltage in a sufficiently high electrical potential difference, a halt of operation is possible for the time of the usual control as lack of an electrical potential difference, when the power source of the main circuit of an air conditioner is moreover switched on, the actuation as an active converter can be started automatically and the need of outputting the operating command of an active converter from another circuit etc. can be abolished.

[0025] According to furthermore, the content of the transmission data sent and received between the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and an exterior unit control circuit and an inverter circuit By performing actuation and a halt of a converter circuit, as transmission data, for example The identification code from an exterior unit control circuit, a classification code, length data, the address, A frequency command, an acceleration command, an operation situation, a capacity code, a model code, BCC, etc., From an inverter circuit, it can opt for actuation and a halt of a situation to various conditions, such as identification code, a classification code, length data, the address, the secondary current, direct current power, a halt factor, operation frequency, a direct-current-voltage detection value, and BCC, then a converter circuit the optimal.

[0026] Furthermore, it can make it unnecessary for it not to be necessary to output the signal which orders an exterior unit control circuit and an inverter circuit operation and a halt of an active converter by having a means to perform actuation and a halt of a converter circuit, and to add an excessive circuit and the input/output port of a microcomputer by operation currently performed between [from an exterior unit control circuit] the exterior unit control circuit of an air-conditioner exterior unit, and the inverter circuit, and stop instruction.

[0027] In addition, a means to perform actuation and a halt of a converter circuit means judging automatically whether a converter circuit does not have to supervise the data currently transmitted between an exterior unit control circuit and an inverter circuit, for example, command frequency data, real frequency data, halt factor data, etc., and has to carry out actuation as an active converter, and the microcomputer specifically prepared as a converter circuit is used.

[0028] Moreover, when treating large power in comparison by applying the body of this invention to a power converter, the higher harmonic wave generated from a power converter can be practically reduced to satisfying extent, and balance with the engine performance can be improved by the low price by the whole system. Furthermore, by using the output of an isolation transformer as the power source of a converter circuit in the above-mentioned power converter, it becomes advantageous in cost and can contribute to low-pricing as a system also including the circuit attached to others especially.

[0029] Furthermore, the above-mentioned power converter leads to the cutback of the input/output port of a microcomputer, and can reduce the cost in the system equipped with the microcomputer by having the undervoltage disregard level of the direct current voltage beforehand determined as a means detect direct current voltage from the event of the power source of a converter circuit being turned on, the stability electrical-potential-difference disregard level beforehand defined exceeding the undervoltage disregard level, and a means will output an PWM signal to the transistor module for converters if the value of direct current voltage exceeds a stability electrical-potential-difference disregard level.

[0030]

[Example] The example of this invention is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 3 , and drawing 10 . Drawing 1 is the block diagram showing a refrigerating cycle to the Lord of the air conditioner with an inverter which is one example of this invention. Similarly drawing 2 is control-block drawing showing the control element consisting mainly of an interior unit control

circuit and an exterior unit control circuit. Drawing 3 shows the block diagram showing the active converter and inverter of an air conditioner with an inverter which are one example. According to one example, drawing 10 is one of the obtained results, and shows the desired value and the experimental result of the regulation especially in the oddth higher harmonic.

[0031] In drawing 1, it connects with two or more heat exchangers 38 for interior units, and the heat exchanger 39 for exterior units, and the refrigerating cycle 40 is constituted by the four-way valve 41 which changes the flow direction of the refrigerant in a refrigerating cycle 40 with cooling and heating, and the compressor 42. A compressor 42 has an induction motor 12 inside, and performs inhalation, compression, and the regurgitation of a refrigerant according to the rotational frequency of an induction motor 12. Furthermore, an inverter 43 generates the inverter power source which drives an induction motor 12 from the three-phase-alternating-current power source 1, and carries out revolving speed control of the induction motor 12 in a compressor 42.

[0032] In control-block drawing of drawing 2, there is an interior unit control circuit 47 in an interior unit 49, there is an exterior unit control circuit 35 in an exterior unit 50, detection equipment 45 and the fan motor 46 for interior units are connected to the interior unit control circuit 47 whenever [room air temperature] with a remote controller 44, and the fan motor 48 for exterior units is connected with the four-way valve 41 in the exterior unit control circuit 35. Between the exterior unit control circuit 35 and the inverter circuit 14, in order to transmit data, such as operation and stop instruction of an inverter, and an inverter operation frequency command, data are transmitted according to the transmission line 36.

[0033] Hereafter, the part of the inverter power source driven by changing the frequency of an PWM signal is explained to a detail as the active converter which generates direct current voltage using an active element from AC power supply. In the air conditioner which secured engine performance, such as sufficient cooling capacity, a table 1 shows the desired value (IEC 1000-3-2) of the regulation for every degree of that higher-harmonic current to generate, and if it carries out to below this value, it can make practical reservation of the capacity of an air conditioner, and generating of a higher harmonic. (A definition and a measuring method are based on IEC standards.)

[0034]

[A table 1]

表 1

高調波次数 (n)	高調波電流 (A)	高調波次数 (n)	高調波電流 (A)
3	2.30	2	1.08
5	1.14	4	0.43
7	0.77	6	0.30
9	0.40	$8 \leq n \leq 40$	$0.23 \times 8 / n$
11	0.33		
13	0.21		
$15 \leq n \leq 39$	$0.15 \times 15 / n$		

[0035] Similarly in drawing 3, the transistor module 7 is connected with the noise filter 2 prepared in each phase from the three-phase-alternating-current power source 1 through the alternating current reactor 3. The converter circuit 13 performs detection 16 of a power-source current from the current sensors 5 and 6 connected with the detection 15 of the isolation transformer 4 connected with the output of a noise filter 2 to supply voltage, and the output of the alternating current reactor 3, and outputs the PWM signal 19 for a current which becomes the same phase as the electrical potential difference of the three-phase-alternating-current power source 1 from these values. That is, an active converter is constituted by generating the electrical-potential-difference value 17 to the electrolytic capacitor 8 for smooth connected to

the output of the transistor module 7. When the load effect of a multilocular air conditioner is taken into consideration, the value of an electrolytic capacitor 8 is good to make it 2000–5000 micro F. Here, the high order higher-harmonic current included in the ripple current generated by actuation of a converter is reduced by making the alternating current reactor 3 into the value of 2–14mH. Moreover, if electrical-potential-difference actual value of the three-phase-alternating-current power source 1 is set to 200V, pressure up of the direct current voltage generated by the active converter will be carried out to about 340V. On the other hand, in the conventional capacitor input mold which does not use an active element, by an insertion loss etc., it is about 270V and an active converter can generate a higher electrical potential difference. Therefore, a capacity control range can be expanded to the induction motor 12 of the compressor 42 interior, without becoming possible to supply a higher electrical potential difference, being able to make large more the adjustable range of the rotational frequency of an induction motor 12, and increasing the capacity of a compressor 42, even if it is the same power source.

[0036] The compressor motor 12 is connected to the transistor module 9 which used output voltage 17 as the power source. The electrical-potential-difference value 17 of the electrolytic capacitor 8 for smooth connected as the motor current 18 and a power source of the transistor module 9 from the current sensors 10 and 11 connected with the output of the transistor module 9 is inputted, and an inverter circuit 14 outputs the PWM signal 20 which drives the transistor module 9. And thereby, an inverter is constituted.

[0037] ***** [regulating the higher harmonic of each degree like the numeric value shown in a table 1, for example, setting to 0.2A from 2.3A the 3rd higher-harmonic current generated in direct current voltage,] in an air conditioner with the above converters and inverters when engine performance, such as sufficient cooling capacity, is secured and generating of a higher harmonic can be reduced to sufficient value.

[0038] Moreover, the desired value of the regulation on which the degree of a higher harmonic is superimposed by the three-phase-alternating-current power source at an axis of ordinate, and the current value by the experimental result are shown on an axis of abscissa by drawing 10. At least the 3rd higher-harmonic current Under 2.30A and more than 1.6A The 7th higher-harmonic current under 1.14A and more than 0.8A for the 5th higher-harmonic current Under 0.77A And more than 0.5A, it is made to realize about 70 – 80% of desired value of regulation so that the 11th higher-harmonic current may be called more than 0.2A from 0.33A more than 0.2A from 0.40A for the 9th higher-harmonic current. Thereby, a response is possible for a big load effect characteristic as a multilocular air conditioner like change of cooling capacity sufficient as a multilocular air conditioner, and the number of driver's stands, without reducing only generating of a higher harmonic too much and forming it into an expensive rank.

[0039] The oddth 39 or less higher-harmonic current [n-th] or more [which is superimposed on a three-phase-alternating-current power source] by at least 15 Furthermore, under A $(0.15 \times 15/n)$ And $(0.12 \times 15/n)$ more than A, so that the eventh 40 or less higher-harmonic current [m-th] may be called under A $(0.23 \times 8/m)$ and $(0.18 \times 8/n)$ more than A or more by eight By being made to realize about 70 – 80% of desired value of regulation, interference which minds the power source to OA equipment, such as a personal computer and a word processor, especially can be prevented, and the engine performance in which it can respond can be secured to the cooling capacity as a multilocular air conditioner, and a characteristic load effect.

[0040] Here, that it is made to lessen generating of a higher harmonic wave at excess only complicates the configuration of the above-mentioned converter and an inverter more than this. Below, in the block diagram showing the active converter and inverter of drawing 3, the block diagram of drawing 4 explains the detail of the output part of the isolation transformer 4 for detecting an electrical potential difference.

[0041] By the above-mentioned active converter, detection of the electrical potential difference of the three-phase-alternating-current power source 1 is needed. So, N of the three-phase-alternating-current power source 1 is made common, the electrical potential difference of R, S, and each T phase is inputted, and the three phase output of the electrical potential difference whose pressure was lowered for every phase is carried out at the isolation transformer 4.

Moreover, the R phase 28, S phase 29, and the T phase 30 (or at least the amount of [in a three phase] two phase is good) are separately taken out from the output of the three phase like a graphic display to detection of supply voltage.

[0042] Furthermore, the power source 1 (25) which is a voltage output used as the power source for circuits, the power source 2 (26), and the power source 3 (27) are taken out to juxtaposition through the diode module 21, the electrolytic capacitor 22, the regulator 23, and the capacitor 24, as shown in drawing.

[0043] By being able to make detection of supply voltage, and the power source of a circuit a maximum of 3 circuits by one transformer 4, and using one of the output of this as the power source of a converter circuit by this, it becomes unnecessary to prepare the transformer for the power sources of a converter circuit separately, and becomes advantageous [in cost] that much. Moreover, the current supply to other circuits also becomes possible, and can be carried out to low-pricing by the whole system.

[0044] Below, the electrical-potential-difference wave form chart of drawing 5 and flow chart drawing of drawing 6 explain a halt of operation by initiation of an active converter of operation, and lack of the direct current voltage generated. Drawing 5 shows the direct current voltage generated by the axis of ordinate in the time amount of a from at the electrolytic capacitor 8 at that time, when the power source of the main circuit of an air conditioner is supplied to an axis of abscissa.

[0045] When the power source of the main circuit of an air conditioner is switched on, the direct current voltage impressed to an electrolytic capacitor 8 serves as the voltage waveform 31 as shown in drawing 5. This voltage waveform 31 is detected by the direct-current-voltage detection sensor 17 supplied to the transistor module for inverters from the event of the power source of the converter circuit 13 being turned on.

[0046] At the time of the usual control, the microcomputer prepared in the converter circuit suspends actuation as lack of an electrical potential difference, when a undervoltage disregard⁴ level is defined beforehand and there is no direct current voltage in a sufficiently high electrical potential difference, as shown in flow chart drawing of drawing 6. However, actuation of an active converter is made suspended noting that the converter circuit 13 has less direct current voltage than a undervoltage, since it is extremely [time amount / until it becomes an electrical potential difference with direct current voltage higher / the time amount which reset of a microcomputer will take if it is made to make it operate as an active converter from a converter circuit when a power source is switched on as it is / than the undervoltage disregard level 32] short. Therefore, the way things stand, starting of a power up can be performed.

[0047] Then, the stability electrical-potential-difference disregard level 33 further beyond a undervoltage disregard level is defined beforehand, and the converter circuit 13 will output an PWM signal to the transistor module 9 for converters, if the value of direct current voltage exceeds the stability electrical-potential-difference disregard level 33. The circuit is also less necessary as a means for the need of establishing a means to send the signal of initiation of operation separately to an active converter because this starts actuation automatically being lost, and sending a signal. By the above, when there is no direct current voltage in a sufficiently high electrical potential difference, a halt of operation is possible for the time of the usual control as lack of an electrical potential difference, and when the power source of the main circuit of an air conditioner is moreover switched on, the actuation as an active converter can be started automatically.

[0048] Below, with reference to drawing 7 thru/or drawing 9, it explains performing actuation and a halt of a converter circuit automatically. The block diagram and drawing 9 which show the detail of the signal which has sent and received the block diagram in which drawing 7 shows transfer of the signal of a converter circuit, an inverter circuit, and an outdoor control circuit, and drawing 8 between an inverter circuit and an outdoor control circuit show flow chart drawing, respectively.

[0049] As already explained, in order to control a refrigerating cycle 40 by the air conditioner with an inverter, there are the outdoor control circuit 35 and an inverter circuit 14. and the transmit data 51 (identification code --) of the exterior unit control circuit shown in drawing 8

between these two circuits for data transfer, such as operation and stop instruction of an inverter, and an inverter operation frequency command A classification code, length data, the address, a frequency command, an acceleration command, Transmission and reception of the transmit data 52 (identification code, a classification code, length data, the address, the secondary current, direct current power, a halt factor, operation frequency, a Vdc detection value, BCC) of an operation situation, a capacity code, a model code, BCC, and an inverter circuit in a transmission line 36 are exchanged.

[0050] The converter circuit 13 supervises these transmission data 51 and 52 as follows in a transmission line 37. In drawing 9 , it judges first whether the frequency command data in the transmission data 51 and 52 are 0. If it is not 0, operation will be continued as it is. Similarly, it is as follows.

[0051] (1) If real frequency data are not 0, operation will be continued as it is and, in the case of 0, it will progress to the following step.

[0052] (2) By the existence of a halt factor code, if nothing, operation is continued as it is, and when it is, actuation of an active converter will be suspended.

[0053] By the above, when an active converter does not need to drive, the converter circuit 13 can judge *****, and an active converter can be automatically suspended now. And the circuit for the need of sending the signal of a halt command separately being lost to the converter circuit 13, and sending a signal of the outdoor control circuit 35 or an inverter circuit 14 is also less necessary.

[0054]

[Effect of the Invention] According to this invention, when changing the load sharply like the multilocal air conditioner to which two or more sets of interior units are connected, generating of the social-problem-ized higher harmonic can be reduced more, and cooling capacity can be expanded, it can respond, and the air conditioner with an inverter in which fine capacity control is possible can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing a refrigerating cycle to the Lord of the air conditioner with an inverter concerning one example of the air conditioner with an inverter of this invention.

[Drawing 2] It is control-block drawing showing the control element centering on the interior unit control circuit and exterior unit control circuit concerning one example.

[Drawing 3] The block diagram showing an active converter and an inverter.

[Drawing 4] A block diagram with the detailed output part of the isolation transformer for detecting an electrical potential difference.

[Drawing 5] The wave form chart of the direct current voltage generated from the initiation event of an active converter of operation.

[Drawing 6] Flow chart drawing explaining a halt of operation by lack of the direct current voltage generated.

[Drawing 7] The block diagram showing transfer of the signal of a converter circuit, an inverter circuit, and an outdoor control circuit.

[Drawing 8] The block diagram showing the detail of the signal sent and received between an inverter circuit and an outdoor control circuit.

[Drawing 9] Flow chart drawing explaining performing actuation and a halt of a converter circuit automatically.

[Drawing 10] The graphical representation showing the desired value which regulates generating of a higher harmonic, and the experimental result by one example.

[Description of Notations]

1 [-- Isolation transformer,] -- A three-phase-alternating-current power source, 2 -- A noise filter, 3 -- An alternating current reactor, 4 5 -- R phase current sensor, 6 -- S phase current sensor, 7 -- The transistor module for converters, 8 -- An electrolytic capacitor, 9 -- The transistor module for inverters, 10 -- U phase current sensor, 11 -- V phase current sensor, 12 -- An induction motor, 13 -- Converter circuit, 14 -- An inverter circuit, 15 -- Supply voltage detection, 16 -- Power-source current detection, 17 -- Output voltage, 18 -- A motor current, 19 -- Converter PWM signal, 20 -- An PWM signal, 21 -- A diode module, 22 -- Electrolytic capacitor, 23 [-- Power sources 2 and 27 / -- Power sources 3 and 28 / -- R phase voltage,] -- A regulator, 24 -- A capacitor, 25 -- Power sources 1 and 26 29 [-- Undervoltage disregard level,] -- S phase voltage, 30 -- T phase voltage, 31 -- A voltage waveform, 32 33 -- A stability electrical-potential-difference disregard level, 34 -- Converter start-up time amount, 35 -- Exterior unit control circuit, 36 37 -- A transmission line, 38 -- An interior-of-a-room side heat exchanger, 39 -- Outdoor side heat exchanger, 40 [-- Inverter,] -- A refrigerating cycle, 41 -- A four-way valve, 42 -- A compressor, 43 44 [-- An interior unit control circuit, 48 / -- The fan motor for exterior units, 49 / -- An interior unit, 50 / -- An exterior unit, 51 / -- The transmit data of an exterior unit control circuit 52 / -- Transmit data of an inverter circuit.] -- A remote controller, 45 -- It is detection equipment and 46 whenever [room air temperature]. - The fan motor for interior units, 47

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-65659

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/48		9181-5H	H 0 2 M 7/48	J
		9181-5H		F
		9181-5H		Y
F 2 4 F 11/02	1 0 2		F 2 4 F 11/02	1 0 2 E
F 2 5 B 1/00	3 6 1		F 2 5 B 1/00	3 6 1 D
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-219964

(22) 出願日 平成7年(1995)8月29日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233310

日立清水エンジニアリング株式会社

静岡県清水市村松390番地

(72) 発明者 安藤 達夫

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
製作所空調システム事業部内

(72) 発明者 高塚 邦明

静岡県清水市村松390番地 日立清水エン
지니어リング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

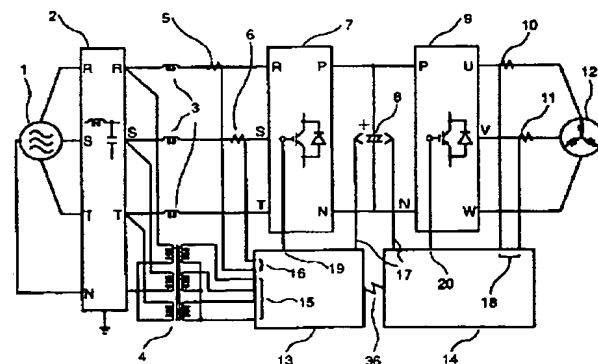
(54) 【発明の名称】 インバータ付き空気調和機及び電力変換装置

(57) 【要約】

【目的】 複数台の室内機が接続される多室空気調和機などのようにその負荷が大きく変動する場合において、より冷房能力を拡大し、かつきめ細かい能力制御が可能となるように、インバータ電源を用いる。そして、電源容量が大きいにも係わらず、高調波の発生を低減した空気調和機を提供する。

【構成】 複数台の室内機用熱交換器、室外機用熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルと、圧縮機に内蔵された誘導電動機とからなる多室空気調和機において、誘導電動機をインバータ電源で駆動し、インバータ電源に供給する直流電圧を三相交流電源から、例えばトランジスタモジュールなどによる能動素子を用いて、いわゆるアクティブコンバータを構成して生成する。

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数台の室内機用熱交換器、室外機用熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルと、圧縮機に内蔵された誘導電動機とからなる多室空気調和機において、

前記誘導電動機を駆動するインバータ電源と、前記インバータ電源に供給する直流電圧を三相交流電源から能動素子を用いて生成するアクティブコンバータとを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項2】 請求項1記載のものにおいて、少なくとも前記三相交流電源に重畳する第3次の高調波電流を2.3Aから0.2Aにしたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項3】 請求項1記載のものにおいて、少なくとも前記三相交流電源に重畳する第3次の高調波電流を2.30A未満、かつ1.6A以上、

第5次の高調波電流を1.14A未満、かつ0.8A以上、

第7次の高調波電流を0.77A未満、かつ0.5A以上、

第9次の高調波電流を0.40Aから0.2A以上、

第11次の高調波電流を0.33Aから0.2A以上としたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項4】 請求項1記載のものにおいて、前記三相交流電源に重畳する少なくとも15以上で39以下の奇数次の第n次の高調波電流を $(0.15 \times 15/n)$ A未満、かつ $(0.12 \times 15/n)$ A以上、

8以上で40以下の偶数次の第m次の高調波電流を $(0.23 \times 8/m)$ A未満、かつ $(0.18 \times 8/m)$ A以上としたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項5】 複数台の室内機用熱交換器、室外機用熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルと、圧縮機に内蔵された誘導電動機とからなる多室空気調和機において、

前記誘導電動機を駆動するトランジスタモジュールと、三相交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、

前記各ノイズフィルタに接続された2～14mHの値である交流リアクトルと、

前記交流リアクトルの出力が接続され、前記トランジスタモジュールに供給される直流電圧を生成するコンバータ用トランジスタモジュールとを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項6】 複数台の室内機用熱交換器、室外機用熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルと、圧縮機に内蔵された誘導電動機とからなる多室空気調和機において、

前記誘導電動機を駆動するトランジスタモジュールと、前記トランジスタモジュールに供給する直流電圧を検出

するセンサと、

前記トランジスタモジュールの出力であるU相及びV相の電流を検出するU相電流センサ及びV相電流センサと、

前記トランジスタモジュールにPWM信号を出力するインバータ回路と、

三相交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、

前記各ノイズフィルタに接続された交流リアクトルと、

10 前記交流リアクトルの出力が接続され、その出力を整流するフライホイールダイオードが設けられたコンバータ用トランジスタモジュールと、

前記コンバータ用トランジスタモジュールの出力が接続され、その出力を平滑することにより前記直流電圧を生成する電解コンデンサと、

前記交流リアクトルと前記コンバータ用トランジスタモジュールの間に設けられ、前記三相交流電源のR相及びS相の電流を検出するR相電流センサ及びS相電流センサと、

20 前記ノイズフィルタの出力から前記三相交流電源の各相それぞれの電圧を検出する絶縁トランスと、

前記絶縁トランスによって検出された前記三相の交流電源の電圧位相にあわせて、PWM信号を前記コンバータ用トランジスタモジュールへ出力するコンバータ回路とを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項7】 請求項6記載のものにおいて、前記絶縁トランスの出力を前記コンバータ回路の電源とすることを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項8】 請求項6記載のものにおいて、

30 前記コンバータ回路の電源が入った時点から前記直流電圧の検出をする手段と、

予め定めた前記直流電圧の不足電圧検出レベルと、

前記不足電圧検出レベルを越えて予め定めた安定電圧検出レベルと、前記直流電圧の値が前記安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号を前記コンバータ用トランジスタモジュールへ出力する手段とを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項9】 請求項6記載のものにおいて、

空気調和機室外機の室外機制御回路と、

40 前記室外機制御回路と前記インバータ回路との間で送受している伝送データの内容によって、前記コンバータ回路の駆動及び停止を行う手段とを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項10】 請求項6記載のものにおいて、

空気調和機室外機の室外機制御回路と、

前記室外機制御回路と前記インバータ回路との間で行っている運転停止命令と、

前記運転停止命令によって、前記コンバータ回路の駆動及び停止を行う手段とを備えたことを特徴とするインバータ付き空気調和機。

【請求項11】 三相交流電源と、誘導電動機を駆動するトランジスタモジュールと、トランジスタモジュールに供給する直流電圧を検出するセンサと、トランジスタモジュールの出力であるU相及びV相の電流を検出するU相電流センサ及びV相電流センサと、トランジスタモジュールにPWM信号を出力するインバータ回路とからなる電力変換装置において、
前記三相交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、

前記各ノイズフィルタに接続された交流リアクトルと、
前記交流リアクトルの出力が接続され、その出力を整流するフライホイールダイオードが設けられたコンバータ用トランジスタモジュールと、

前記コンバータ用トランジスタモジュールの出力が接続され、その出力を平滑することにより前記直流電圧を生成する電解コンデンサと、

前記交流リアクトルと前記コンバータ用トランジスタモジュールの間に設けられ、前記三相の交流電源のR相及びS相の電流を検出するR相電流センサ及びS相電流センサと、

前記ノイズフィルタの出力から前記三相の交流電源の各相それぞれの電圧を検出する絶縁トランスと、

前記絶縁トランスによって検出された前記三相交流電源の電圧位相にあわせて、PWM信号を前記コンバータ用トランジスタモジュールへ出力するコンバータ回路とを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項12】 請求項11記載のものにおいて、前記絶縁トランスの出力を前記コンバータ回路の電源とすることを特徴とする電力変換装置。

【請求項13】 請求項11記載のものにおいて、
前記コンバータ回路の電源が入った時点から前記直流電圧の検出をする手段と、

予め定めた前記直流電圧の不足電圧検出レベルと、
前記不足電圧検出レベルを越えて予め定めた安定電圧検出レベルと、前記直流電圧の値が前記安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号を前記コンバータ用トランジスタモジュールへ出力する手段とを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、空気調和機及び電力変換装置に関し、特に、少なくとも複数台の室内機が接続され、その冷房あるいは暖房能力をきめ細かく制御する必要があるインバータ付き空気調和機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、インバータ付き空気調和機は、インバータの電源となる直流電圧を作るコンバータ回路を特開平2-134314号公報などに示されるダイオードモジュールと電解コンデンサを使用したコンデンサインプット型整流回路で構成することが一般的であった。

また、大電力が得られる三相電源から能動素子であるトランジスタモジュールなどのスイッチングパワー素子を用いて直流電圧を得る例としては、特開平4-121059号公報が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、空気調和機の冷房能力を大きくするためには、その電源容量を大きくしなければならず、コンデンサインプット型整流回路は、受動的な回路の為に高調波の発生が大きくなることが避けられない。そのため、コンデンサインプット型の整流回路にリアクトルを追加することで、高調波を低減することができるが、電気製品及び電力変換装置より発生する高調波の問題は、製品需要の拡大と共に社会問題化しつつあり、今後より一層の低減が必要とされている。

【0004】また、インバータ電源を用いなければ、高調波が発生するという問題はなくなるが、空気調和機に対する負荷が大きく変動する場合、あるいはより制御性を良くするためにはインバータ電源を用いて大容量の交流電源から効率良く圧縮機に内蔵された誘導電動機を駆動しなければならない。さらに、大容量の交流電源としては三相交流電源を用いることが適しているが、三相交流電源からインバータ電源を生成することは、通常の単相交流電源からインバータ電源に供給する直流電圧を生成するのに比べ、その高調波の発生は、スイッチングの機会が多くなることも含めて顕著となる。

【0005】上記第2の従来技術では、三相交流電源から電源力率を向上させてインバータ電源である直流電圧を得ているが、高調波の発生については、十分に考慮されていなかった。本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、複数台の室内機が接続される多室空気調和機などのようにその負荷が大きく変動する場合においても、より冷房能力を拡大して対応が可能で、かつきめ細かい能力制御が可能な空気調和機を提供するものである。

【0006】さらに本発明は、上記従来技術の問題点であり、比較的に大電力を扱う場合の電力変換装置より発生する高調波の問題を解決し、システム全体で低価格な電力変換装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の空気調和機は、誘導電動機を駆動するインバータ電源と、インバータ電源に供給する直流電圧を三相交流電源から能動素子を用いて生成するアクティブコンバータとを備えている。また、少なくとも三相交流電源に重畳する第3次ないし第13次の高調波電流を2.3Aから0.2Aにしている。

【0008】さらに、上記において、少なくとも三相交流電源に重畳する第3次の高調波電流を2.30A未満、かつ1.6A以上、第5次の高調波電流を1.14

A未満、かつ0.8A以上、第7次の高調波電流を0.77A未満、かつ0.5A以上、第9次の高調波電流を0.40Aから0.2A以上、第11次の高調波電流を0.33Aから0.2A以上としている。

【0009】さらに、三相交流電源に重畳する少なくとも15以上で39以下の奇数次の第n次の高調波電流を $(0.15 \times 15/n)$ A未満、かつ $(0.12 \times 15/n)$ A以上、8以上で40以下の偶数次の第m次の高調波電流を $(0.23 \times 8/m)$ A未満、かつ $(0.18 \times 8/m)$ A以上としている。

【0010】さらに、本発明の空気調和機は、誘導電動機を駆動するトランジスタモジュールと、三相の交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、各ノイズフィルタに接続された2〜14mHの値である交流リアクトルと、交流リアクトルの出力が接続され、トランジスタモジュールに供給される直流電圧を生成するコンバータ用トランジスタモジュールとを備えている。

【0011】さらに、誘導電動機を駆動するトランジスタモジュールと、トランジスタモジュールに供給する直流電圧を検出するセンサと、トランジスタモジュールの出力であるU相及びV相の電流を検出するU相電流センサ及びV相電流センサと、トランジスタモジュールにPWM信号を出力するインバータ回路と、三相の交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、各ノイズフィルタに接続された交流リアクトルと、交流リアクトルの出力が接続され、その出力を整流するフライホイールダイオードが設けられたコンバータ用トランジスタモジュールと、コンバータ用トランジスタモジュールの出力が接続され、その出力を平滑することにより直流電圧を生成する電解コンデンサと、交流リアクトルとコンバータ用トランジスタモジュールの間に設けられ、三相の交流電源のR相及びS相の電流を検出するR相電流センサ及びS相電流センサと、ノイズフィルタの出力から三相の交流電源の各相それぞれの電圧を検出する絶縁トランスと、絶縁トランスによって検出された三相の交流電源の電圧位相にあわせて、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力するコンバータ回路とを備えている。

【0012】また、上記において、絶縁トランスの出力をコンバータ回路の電源としている。さらに、コンバータ回路の電源が入った時点から直流電圧の検出をする手段と、予め定めた前記直流電圧の不足電圧検出レベルと、不足電圧検出レベルを越えて予め定めた安定電圧検出レベルと、直流電圧の値が安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力する手段とを備えている。

【0013】さらに、空気調和機室外機の室外機制御回路と、室外機制御回路とインバータ回路との間で送受している伝送データの内容によって、コンバータ回路の駆

動及び停止を行う手段とを備えている。

【0014】さらに、空気調和機室外機の室外機制御回路と、室外機制御回路とインバータ回路との間で行っている運転停止命令と、運転停止命令によって、コンバータ回路の駆動及び停止を行う手段とを備えている。また、本発明による電力変換装置は、三相交流電源に接続され、各相それぞれに設けられたノイズフィルタと、各ノイズフィルタに接続された交流リアクトルと、交流リアクトルの出力が接続され、その出力を整流するフライホイールダイオードが設けられたコンバータ用トランジスタモジュールと、コンバータ用トランジスタモジュールの出力が接続され、その出力を平滑することにより直流電圧を生成する電解コンデンサと、交流リアクトルとコンバータ用トランジスタモジュールの間に設けられ、三相の交流電源のR相及びS相の電流を検出するR相電流センサ及びS相電流センサと、ノイズフィルタの出力から三相の交流電源の各相それぞれの電圧を検出する絶縁トランスと、絶縁トランスによって検出された三相交流電源の電圧位相にあわせて、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力するコンバータ回路とを備えている。

【0015】さらに、上記電力変換装置は、絶縁トランスの出力をコンバータ回路の電源とすることを特徴としている。さらに、上記電力変換装置は、コンバータ回路の電源が入った時点から直流電圧の検出をする手段と、予め定めた直流電圧の不足電圧検出レベルと、不足電圧検出レベルを越えて予め定めた安定電圧検出レベルと、直流電圧の値が安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力する手段とを備えたことを特徴としている。

【0016】

【作用】本発明では、空調機の誘導電動機をインバータ電源で駆動するので、例えば多室空気調和機などのように各部屋での運転の停止、開始などによって負荷が大きく変動する場合においても、インバータ電源を駆動するPWM信号の周波数を変えることによって、制御性が良く充分な対応が可能となる。また、インバータ電源に供給する直流電圧を三相交流電源から生成するので、空気調和機がシステムとして大規模化するに連れて、冷房あるいは暖房能力が大きく必要とされ、電源容量を大きくしなければならないが、その容量の確保が単相交流電源を用いる場合に比べ、効率良く行い得る。さらに、直流電圧を三相交流電源から、例えばトランジスタモジュールなどによる能動素子を用いて、いわゆるアクティブコンバータを構成して生成し、三相交流電源の電圧と同じ位相になるように電流を電源に戻すことを可能としている。

【0017】これによって、スイッチングの機会が多くなり、高調波の発生が顕著になる三相交流電源においても、その電源に流出する高調波の発生を実用レベルまで

10

20

30

40

50

に抑制し、今後より一層の改善を可能にすることができる。ここで、コンバータとは、交流電源から直流電圧を生成する部分のことを言い、アクティブコンバータとは、コンバータに能動素子を用いることを意味している。また、アクティブコンバータによって、直流電圧を生成することにより、能動素子を用いない従来のコンデンサインプット型に比べ、より高い電圧を生成できる。したがって、圧縮機の回転数の可変範囲をより広げることができる。以上によって、複数台の室内機が接続される多室空気調和機などのようにその負荷が大きく変動したり、今後、ますます大容量化が進む空気調和機において、大容量化に伴って、電源に流出する高調波の発生が増加するという相反する条件を解決することが可能となる。

【0018】また、上記において、少なくとも三相交流電源に重畳する第3次ないし第13次の高調波電流を2.3Aから0.2Aとすることにより、多室空気調和機として十分な冷房能力などの性能を確保し、かつ高調波の発生を十分な値まで低減された空気調和機を構成できる。

【0019】さらに、少なくとも三相交流電源に重畳する第3次の高調波電流を2.30A未満、かつ1.6A以上、第5次の高調波電流を1.14A未満、かつ0.8A以上、第7次の高調波電流を0.77A未満、かつ0.5A以上、第9次の高調波電流を0.40Aから0.2A以上、第11次の高調波電流を0.33Aから0.2A以上とすることにより、高調波の発生だけを過度に低減することなく、多室空気調和機として十分な冷房能力、及び運転台数の変化などによる大きな負荷変動に対応が充分可能な性能を確保することができる。

【0020】さらに、三相交流電源に重畳する少なくとも15以上で39以下の奇数次の第n次の高調波電流を $(0.15 \times 15 / n)$ A未満、かつ $(0.12 \times 15 / n)$ A以上、8以上で40以下の偶数次の第m次の高調波電流を $(0.23 \times 8 / m)$ A未満、かつ $(0.18 \times 8 / n)$ A以上とすることにより、特に、高次の高調波の発生を過度に低減することなく、パソコン、ワープロなどのOA機器への干渉を防ぎ、かつ多室空気調和機として十分な冷房能力、及び運転台数の変化などによる大きな負荷変動に対応が充分可能な性能を確保することができる。

【0021】さらに、三相の交流電源の各相それぞれにノイズフィルタを設け、各ノイズフィルタに2~14mHの値である交流リアクトルを接続し、交流リアクトルの出力を直流電圧を生成するコンバータ用トランジスタモジュールに接続する。それによって、コンバータの動作により発生するリップル電流に含まれる高次高調波電流が低減される。

【0022】さらに、誘導電動機の駆動をトランジスタモジュールによるものとし、トランジスタモジュールに

供給する直流電圧を検出するセンサと、トランジスタモジュールの出力であるU相及びV相の電流を検出するU相電流センサ及びV相電流センサと、トランジスタモジュールにPWM信号を出力するインバータ回路とを備えることにより、圧縮機モータである誘導電動機を、その負荷に応じて電流を監視しながら空気調和機の運転をきめ細かく制御することができる。そのうえで、三相の交流電源の各相それぞれにノイズフィルタを設け、各ノイズフィルタに接続された交流リアクトルと、交流リアクトルの出力を接続することにより、まず、交流電源の歪み、スイッチングノイズなどによる元々のリップル電流をとることで高調波電流を低減できる。さらに、交流リアクトルの出力を整流するフライホイールダイオードが設けられたコンバータ用トランジスタモジュールと、コンバータ用トランジスタモジュールの出力が接続され、その出力を平滑する電解コンデンサと、交流リアクトルとコンバータ用トランジスタモジュールの間に設けられ、三相の交流電源のR相及びS相の電流を検出するR相電流センサ及びS相電流センサと、ノイズフィルタの出力から三相の交流電源の各相それぞれの電圧を検出する絶縁トランスと、絶縁トランスによって検出された三相の交流電源の電圧位相にあわせて、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力するコンバータ回路とからアクティブコンバータを構成する。これによって、三相交流電源の電圧と同じ位相になるような電流をコンバータ回路の動作によって電源に流すことで、高調波電流が低減できる。

【0023】さらに、上記において、電圧を検出するための絶縁トランスの出力をコンバータ回路の電源とすることによって、コンバータ回路の電源用のトランスを別途設けなくても良くなり、その分コスト的に有利となる。また、絶縁トランスからは、3回路まで電源を作り出すことができるので、他の回路への電源供給が可能となり、システム全体での低価格化に大きく寄与できる。

【0024】さらに、コンバータ回路の電源が入った時点から、インバータ電源に供給する直流電圧を検出をする手段として、直流電圧の検出センサを設け、直流電圧の不足電圧検出レベルと、不足電圧検出レベルを越えた安定電圧検出レベルを予め定める。そして、コンバータ回路は、直流電圧の値が安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力する。この手段として具体的には、コンバータ回路内に設けられたマイクロコンピュータが用いられる。これにより、通常の制御時は、直流電圧が充分高い電圧にないとき電圧不足として動作の停止が可能で、しかも空気調和機の主回路の電源を投入したとき、自動的にアクティブコンバータとしての動作を開始することができ、別の回路などからアクティブコンバータの動作指令を出力する必要をなくすることができる。

【0025】さらに、空気調和機室外機の室外機制御回

10

20

30

40

50

路と、室外機制御回路とインバータ回路との間で送受している伝送データの内容によって、コンバータ回路の駆動及び停止を行うことにより、伝送データとして例えば、室外機制御回路から識別コード、種別コード、レンジデータ、アドレス、周波数指令、加速度指令、運転状況、能力コード、機種コード、BCCなど、インバータ回路からは識別コード、種別コード、レンジデータ、アドレス、二次電流、直流電力、停止要因、運転周波数、直流電圧検出値、BCCなどとすれば、種々な条件、状況からコンバータ回路の駆動及び停止を最適に決定することができる。

【0026】さらに、空気調和機室外機の室外機制御回路と、室外機制御回路からインバータ回路への間で行っている運転及び停止命令によって、コンバータ回路の駆動及び停止を行う手段とを備えることにより、室外機制御回路やインバータ回路にアクティブコンバータの運転及び停止を指令する信号を出力する必要がなく、余分な回路やマイクロコンピュータの入出力ポートを追加することを不要にできる。

【0027】なお、コンバータ回路の駆動及び停止を行う手段とは、コンバータ回路が室外機制御回路とインバータ回路との間で伝送しているデータ、例えば指令周波数データ、実周波数データ、停止要因データなどを監視してアクティブコンバータとしての動作をしなくても良いかどうかを自動的に判断することを意味し、具体的にはコンバータ回路として設けられたマイクロコンピュータが用いられる。

【0028】また、本発明の主要部を電力変換装置に適用することにより、比較的に大電力を扱う場合、電力変換装置より発生する高調波を実用上、満足できる程度に低減し、システム全体で低価格で、性能とのバランスを良くすることができる。さらに、特に、上記電力変換装置において、絶縁トランスの出力をコンバータ回路の電源とすることにより、コスト的に有利となり、他に付属する回路も含めたシステムとしての低価格化に寄与できる。

【0029】さらに、上記電力変換装置は、コンバータ回路の電源が入った時点から直流電圧の検出をする手段と、予め定めた直流電圧の不足電圧検出レベルと、不足電圧検出レベルを越えて予め定めた安定電圧検出レベルと、直流電圧の値が安定電圧検出レベルを越えたら、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュールへ出力する手段とを備えることにより、マイクロコンピュータの入出力ポートの削減につながり、マイクロコンピュ

タを備えたシステムでは、そのコストを削減できる。

【0030】

【実施例】本発明の実施例を図1ないし図3及び図10を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例であるインバータ付き空気調和機の主に冷凍サイクルを示すブロック図である。図2は、同じく、室内機制御回路、室外機制御回路を中心にした制御要素を示す制御ブロック図である。図3は、一実施例であるインバータ付き空気調和機のアクティブコンバータ及びインバータを示すブロック図を示している。図10は、一実施例によって、得られた結果のひとつであり、特に奇数次の高調波において、その規制の目標値と実験結果を示している。

【0031】図1において、冷凍サイクル40は、複数の室内機用熱交換器38と、室外機用熱交換器39と接続され、冷房・暖房で冷凍サイクル40内の冷媒の流れ方向を変える四方弁41と、圧縮機42によって構成されている。圧縮機42は、内部に誘導電動機12を有し、誘導電動機12の回転数に応じて冷媒の吸入・圧縮・吐出を行う。さらに、インバータ43は、三相交流電源1から誘導電動機12を駆動するインバータ電源を生成して圧縮機42内の誘導電動機12を回転数制御する。

【0032】図2の制御ブロック図において、室内機49には、室内機制御回路47が、室外機50には、室外機制御回路35があり、室内機制御回路47にはリモートコントローラ44と、室内温度検出装置45と、室内機用ファンモータ46が接続され、室外機制御回路35には四方弁41と、室外機用ファンモータ48が接続されている。室外機制御回路35とインバータ回路14との間では、インバータの運転・停止命令やインバータ運転周波数指令等のデータを伝達するためにデータの伝送を伝送路36によって行っている。

【0033】以下、交流電源から直流電圧を能動素子を用いて生成するアクティブコンバータと、PWM信号の周波数を変えることによって駆動されるインバータ電源の部分の詳細に説明する。表1は、十分な冷房能力などの性能を確保した空気調和機において、その発生する高調波電流の各次数ごとの規制の目標値(IEC1000-3-2)を示し、この値以下にすれば空気調和機の能力の確保と高調波の発生を実用的とすることができる。(定義や測定方法は、IEC規格による。)

【0034】

【表1】

表 1

高調波次数 (n)	高調波電流 (A)	高調波次数 (n)	高調波電流 (A)
3	2.30	2	1.08
5	1.14	4	0.43
7	0.77	6	0.30
9	0.40	$8 \leq n \leq 40$	$0.23 \times 8 / n$
11	0.33		
13	0.21		
$15 \leq n \leq 39$	$0.15 \times 15 / n$		

【0035】図3において、トランジスタモジュール7は、三相交流電源1から各相に設けられたノイズフィルタ2と、同じく交流リアクトル3を介して接続される。コンバータ回路13は、ノイズフィルタ2の出力につながれた絶縁トランス4から電源電圧の検出15と、交流リアクトル3の出力につながれた電流センサ5、6から電源電流の検出16を行い、これらの値から三相交流電源1の電圧と同じ位相になるような電流をPWM信号19を出力する。つまり、トランジスタモジュール7の出力に接続された平滑用の電解コンデンサ8への電圧値17を生成することにより、アクティブコンバータが構成される。多室空気調和機の負荷変動を考慮すると、電解コンデンサ8の値は、2000～5000μFにすることが良い。ここで、コンバータの動作により発生するリップル電流に含まれる高次高調波電流は、交流リアクトル3を2～14mHの値にすることによって低減される。また、三相交流電源1の電圧実効値を200Vとすると、アクティブコンバータによって生成される直流電圧は、340V程度に昇圧される。一方、能動素子を用いない従来のコンデンサインプット型では、挿入損失などにより270V程度であり、アクティブコンバータは、より高い電圧を生成できる。したがって、圧縮機42内部の誘導電動機12には、同じ電源であっても、より高い電圧を供給することが可能となり、誘導電動機12の回転数の可変範囲をより広くすることができ、圧縮機42の容量を増やすことなく、能力制御範囲を拡大できる。

【0036】圧縮機モータ12は、出力電圧17を電源としたトランジスタモジュール9に接続される。インバータ回路14は、トランジスタモジュール9の出力につながれた電流センサ10、11からモータ電流18と、トランジスタモジュール9の電源として接続された平滑用電解コンデンサ8の電圧値17が入力され、トランジスタモジュール9を駆動するPWM信号20を出力する。そして、これにより、インバータが構成される。

【0037】以上のようなコンバータとインバータを持った空気調和機において、表1に示した数値のように各次数の高調波を規制すること、例えば、直流電圧に発生

する第3次の高調波電流を2.3Aから0.2Aにすることが、十分な冷房能力などの性能を確保し、かつ高調波の発生を十分な値まで低減できる上でも良い。

【0038】また、図10は、横軸に、高調波の次数を、縦軸に、三相交流電源に重畳される規制の目標値と実験結果による電流値を示したものであり、少なくとも第3次の高調波電流を2.30A未満、かつ1.6A以上、第5次の高調波電流を1.14A未満、かつ0.8A以上、第7次の高調波電流を0.77A未満、かつ0.5A以上、第9次の高調波電流を0.40Aから0.2A以上、第11次の高調波電流を0.33Aから0.2A以上と言うように、規制の目標値のほぼ70～80%を実現するようにしている。これにより、高調波の発生だけを過度に低減して高価格化することなく、多室空気調和機として十分な冷房能力、及び運転台数の変化などのように多室空気調和機として特有な大きな負荷変動に対応ができる。

【0039】さらに、三相交流電源に重畳する少なくとも15以上で39以下の奇数次の第n次の高調波電流を $(0.15 \times 15 / n)$ A未満、かつ $(0.12 \times 15 / n)$ A以上、8以上で40以下の偶数次の第m次の高調波電流を $(0.23 \times 8 / m)$ A未満、かつ $(0.18 \times 8 / n)$ A以上と言うように、規制の目標値のほぼ70～80%を実現するようにすることにより、特に、パソコン、ワープロなどOA機器への電源を介しての干渉を防ぎ、かつ多室空気調和機としての冷房能力、及び特有な負荷変動に対応が可能な性能を確保することができ

【0040】ここで、これ以上過度に、高調波の発生を少なくするようにすることは、上記のコンバータ及びインバータの構成を複雑にするだけである。つぎに、図3のアクティブコンバータ及びインバータを示すブロック図において、電圧を検出するための絶縁トランス4の出力部分の詳細について、図4のブロック図にて説明する。

【0041】上記アクティブコンバータでは、三相交流電源1の電圧の検出が必要となる。そこで、絶縁トランス4には、三相交流電源1のNをコモンにしてR、S、

T相それぞれの電圧を入力し、各相ごとに降圧された電圧を三相出力している。また、その三相の出力から電源電圧の検出用に、R相28、S相29、T相30（或いは、三相中の二相分だけでも良い）を別途、図示のように取り出している。

【0042】さらに、回路用電源となる電圧出力である電源1（25）、電源2（26）、電源3（27）を、図に示すようにダイオードモジュール21、電解コンデンサ22、レギュレータ23、コンデンサ24を介して並列に取りだしている。

【0043】これにより、1つのトランス4で電源電圧の検出と回路の電源を最大3回路まで作ることができ、この出力の一つをコンバータ回路の電源とすることによって、コンバータ回路の電源用のトランスを別途設けなくても良くなり、その分コスト的に有利となる。また、他の回路への電源供給も可能となり、システム全体で低価格化にすることができる。

【0044】つぎに、アクティブコンバータの動作開始と、生成される直流電圧の不足による動作停止について図5の電圧波形図と、図6のフローチャート図によって説明する。図5は、横軸に空気調和機の主回路の電源を投入したときからの時間を、縦軸にそのときの電解コンデンサ8に生成される直流電圧を示している。

【0045】空気調和機の主回路の電源を投入したとき、電解コンデンサ8に印加される直流電圧は、図5に示すような電圧波形31となる。この電圧波形31は、コンバータ回路13の電源が入った時点から、インバータ用トランジスタモジュールに供給する直流電圧検出センサ17によって検出される。

【0046】通常の制御時、コンバータ回路内に設けられたマイクロコンピュータは、図6のフローチャート図に示すように、不足電圧検出レベルを予め定め、直流電圧が充分高い電圧にないとき電圧不足として動作を停止する。ところが、このまま電源を投入した時、コンバータ回路からアクティブコンバータとして動作させるようにすると、マイクロコンピュータのリセットに要する時間は、直流電圧が不足電圧検出レベル32より高い電圧になるまでの時間よりも極端に短いので、コンバータ回路13は、直流電圧が不足電圧より少ないとして、アクティブコンバータの動作を停止させることになる。したがって、このままでは電源投入時の起動ができないことになる。

【0047】そこで、さらに不足電圧検出レベルを越えた安定電圧検出レベル33を予め定め、コンバータ回路13は、直流電圧の値が安定電圧検出レベル33を越えたら、PWM信号をコンバータ用トランジスタモジュール9へ出力する。これにより、自動的に動作を開始することで、アクティブコンバータに対し、別途に動作開始の信号を送る手段を設ける必要が無くなり、信号を送るための手段として、その回路も必要でなくなる。以上に

より、通常の制御時は、直流電圧が充分高い電圧にないとき電圧不足として動作の停止が可能で、しかも空気調和機の主回路の電源を投入したとき、自動的にアクティブコンバータとしての動作を開始することができる。

【0048】つぎに、コンバータ回路の駆動及び停止を自動的行うことについて、図7ないし図9を参照して説明する。図7は、コンバータ回路、インバータ回路、室外制御回路の信号の伝達を示すブロック図、図8は、インバータ回路と室外制御回路の間で送受している信号の詳細を示すブロック図、図9は、フローチャート図をそれぞれ示している。

【0049】インバータ付き空気調和機では、既に説明したように冷凍サイクル40を制御するためには、室外制御回路35とインバータ回路14がある。そして、この2回路の間でインバータの運転・停止命令やインバータ運転周波数指令等のデータ伝達のために図8に示した室外機制御回路の送信データ51（識別コード、種別コード、レンジデータ、アドレス、周波数指令、加速度指令、運転状況、能力コード、機種コード、BCC）、インバータ回路の送信データ52（識別コード、種別コード、レンジデータ、アドレス、二次電流、直流電力、停止要因、運転周波数、Vdc検出値、BCC）を伝送路36で送受のやり取りをしている。

【0050】コンバータ回路13は、これら伝送データ51、52を伝送路37で以下のように監視する。図9において、まず、伝送データ51、52の中の周波数指令データが0であるか判断する。0でなければ、そのまま運転を継続する。同様に、以下ようになる。

【0051】（1）実周波数データが0でなければ、そのまま運転を継続し、0の場合は、次のステップへ進む。

【0052】（2）停止要因コードの有無により、無しならば、そのまま運転を継続し、有りの場合は、アクティブコンバータの駆動を停止する。

【0053】以上によって、アクティブコンバータが駆動をしなくても良いときかどうかをコンバータ回路13が判断して、自動的にアクティブコンバータを停止することができるようになる。そして、室外制御回路35やインバータ回路14は、コンバータ回路13に対し、別途に停止指令の信号を送る必要が無くなり、信号を送るための回路も必要ではなくなる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、複数台の室内機が接続される多室空気調和機などのようにその負荷が大きく変動する場合においても、社会問題化しつつある高調波の発生をより低減でき、かつ冷房能力を拡大して対応が可能で、きめ細かい能力制御が可能なインバータ付き空気調和機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインバータ付き空気調和機の一実施例

に係わるインバータ付き空気調和機の主に冷凍サイクルを示すブロック図である。

【図2】一実施例に係わる室内機制御回路、室外機制御回路を中心にした制御要素を示す制御ブロック図である。

【図3】アクティブコンバータ及びインバータを示すブロック図。

【図4】電圧を検出するための絶縁トランスの出力部分の詳細なブロック図。

【図5】アクティブコンバータの動作開始時点から生成される直流電圧の波形図。

【図6】生成される直流電圧の不足による動作停止を説明するフローチャート図。

【図7】コンバータ回路、インバータ回路、及び室外制御回路の信号の伝達を示すブロック図。

【図8】インバータ回路と室外制御回路の間で送受している信号の詳細を示すブロック図。

【図9】コンバータ回路の駆動及び停止を自動的に行うことを説明するフローチャート図。

【図10】高調波の発生を規制する目標値と一実施例による実験結果を示すグラフ図。

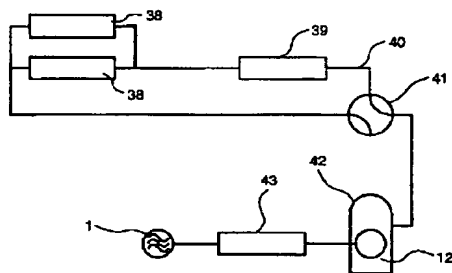
【符号の説明】

*

1…三相交流電源、2…ノイズフィルタ、3…交流リアクトル、4…絶縁トランス、5…R相電流センサ、6…S相電流センサ、7…コンバータ用トランジスタモジュール、8…電解コンデンサ、9…インバータ用トランジスタモジュール、10…U相電流センサ、11…V相電流センサ、12…誘導電動機、13…コンバータ回路、14…インバータ回路、15…電源電圧検出、16…電源電流検出、17…出力電圧、18…モータ電流、19…コンバータPWM信号、20…PWM信号、21…ダイオードモジュール、22…電解コンデンサ、23…レギュレータ、24…コンデンサ、25…電源1、26…電源2、27…電源3、28…R相電圧、29…S相電圧、30…T相電圧、31…電圧波形、32…不足電圧検出レベル、33…安定電圧検出レベル、34…コンバータ運転開始時間、35…室外機制御回路、36、37…伝送路、38…室内側熱交換器、39…室外側熱交換器、40…冷凍サイクル、41…四方弁、42…圧縮機、43…インバータ、44…リモートコントローラ、45…室内温度検出装置、46…室内機用ファンモータ、47…室内機制御回路、48…室外機用ファンモータ、49…室内機、50…室外機、51…室外機制御回路の送信データ、52…インバータ回路の送信データ。

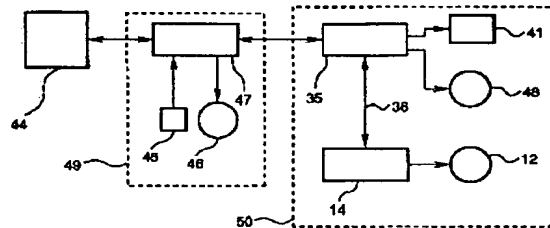
【図1】

図 1



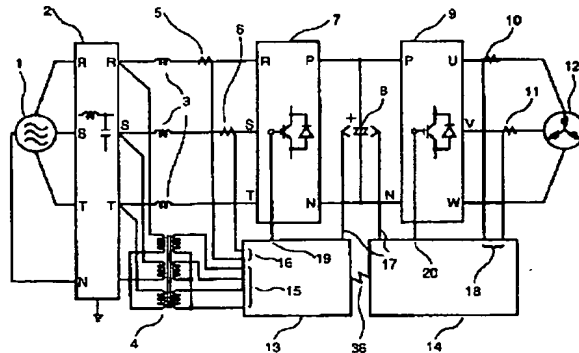
【図2】

図 2



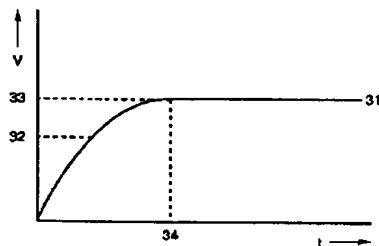
【図3】

図 3



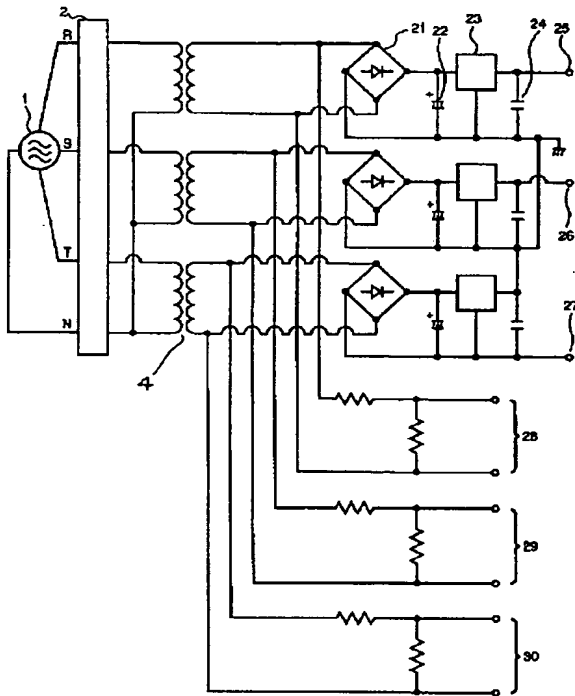
【図5】

図 5



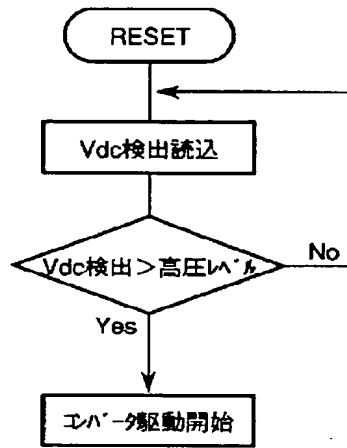
【図4】

図 4



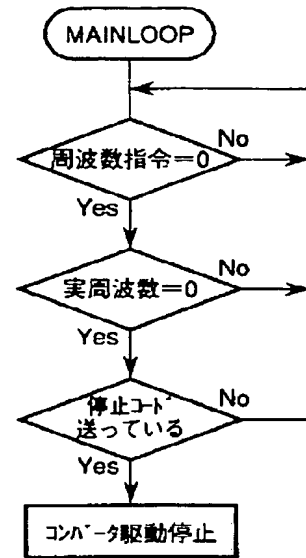
【図6】

図 6



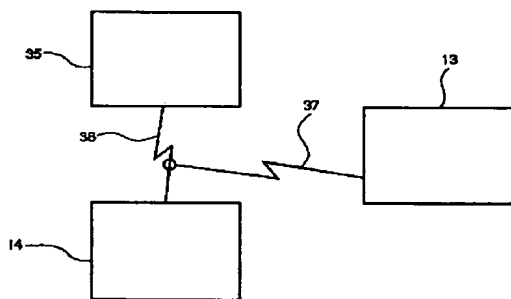
【図9】

図 9



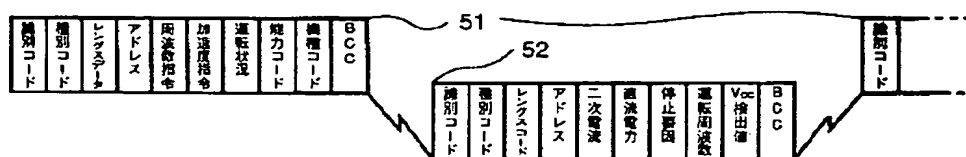
【図7】

図 7



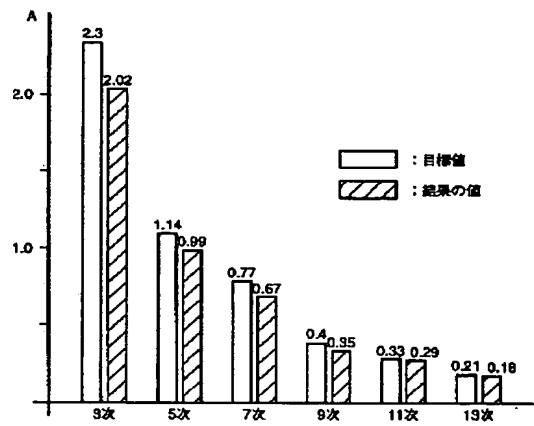
【図8】

図 8



【図10】

図 10



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 1/00	3 7 1		F 2 5 B 1/00	3 7 1 N
H 0 2 P 7/63	3 0 2		H 0 2 P 7/63	3 0 2 R

(72)発明者 伊藤 誠
 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立
 製作所空調システム事業部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.